

# Flora bakteryjna pochwy i macicy suk w stanach fizjologicznych i zapalnych\*)

SŁAWOMIR ZDUŃCZYK, TOMASZ JANOWSKI, IWONA BORKOWSKA

Zespół Rozrodu Zwierząt Katedry Nauk Klinicznych Wydziału Medycyny Weterynaryjnej UWM,  
ul. Oczapowskiego 14, 10-178 Olsztyn

Zduńczyk S., Janowski T., Borkowska I.

## Vaginal and uterine bacterial flora in bitches with physiological and inflammatory conditions

### Summary

Similar bacterial floras are present in the vagina and uterus of healthy bitches. The most common of these bacteria are  $\beta$ -hemolytic streptococci, *Pasteurella multocida* and *E. coli* and *Staphylococcus intermedius*. Bacterial flora varies during the estrous cycle with the highest bacterial count occurring during heat. *E. coli* was most frequently isolated from bitches with pyometra. No specific bacterial species are associated with vaginitis and infertility.

**Keywords:** bitch, vagina, uterus

W praktyce lekarsko-weterynaryjnej problemy rozrodu psów odgrywają znaczącą rolę. Wśród chorób tego gatunku zwierząt duże znaczenie mają stany zapalne błony śluzowej pochwy i macicy. Etiopatogeneza tych schorzeń nie jest jeszcze w pełni wyjaśniona. Przyjmuje się, że w powstawaniu stanów zapalnych układu rozrodczego suk biorą udział zarówno czynniki zakaźne, jak i hormonalne. Zależności te nie zostały dotychczas dokładnie poznane.

### Flora bakteryjna pochwy i macicy zdrowych suk

W pochwie zdrowych suk znajduje się fizjologicznie flora bakteryjna, składająca się z bakterii saprofitycznych i warunkowo chorobotwórczych. W jej skład wchodzi głównie  $\beta$ -hemolizujące paciorkowce, *Pasteurella multocida*, *E. coli* i *Staphylococcus intermedius*, rzadziej stwierdzane są *Proteus sp.*, *Pseudomonas sp.*, *Haemophilus somnus* i mykoplazmy (tab. 1) (4, 11, 28). W badaniach przeprowadzonych w Zespole Rozrodu Katedry Nauk Klinicznych w Olsztynie izolowano z wymazów pochwoowych najczęściej *Lactobacillus sp.* (80% suk),  $\alpha$ -hemolizujące paciorkowce (40% suk), *E. coli* (25% suk), *Pasteurella multocida* (20% suk) i *Staphylococcus intermedius* (17,5% suk). Była to flora mieszana, z jednej próbki izolowane przeciętnie 2,4 szczepy bakteryjne (12).

Przez wiele lat przyjmowano, że w macicy zdrowych suk bakterie nie występują (21). Baba i wsp. (4) badali bakteriologicznie wymazy pobrane z macic suk poddanych eutanazji i stwierdzili po raz pierwszy obec-

Tab. 1. Szczepy bakterii izolowane z pochwy zdrowych suk

| Drobnoustroje                              | % izolacji wg różnych autorów |                     |                                |
|--------------------------------------------|-------------------------------|---------------------|--------------------------------|
|                                            | Olson i Mather (21)           | Allen i Dagnall (1) | Bjurström i Linde-Forsberg (7) |
| <i>Streptococcus sp.</i>                   | 28                            | 63                  | 56,0                           |
| <i>Streptococcus sp.</i> $\beta$ -hemoliz. |                               |                     | 89,9                           |
| <i>Staph. aureus</i>                       | 6                             | 19                  |                                |
| <i>Staph. intermedius</i>                  |                               |                     | 33,9                           |
| <i>E. coli</i>                             | 19                            | 47                  | 84,7                           |
| <i>Pasteurella sp.</i>                     | 10                            | 26                  |                                |
| <i>Pasteurella multocida</i>               |                               |                     | 98,3                           |
| <i>Mycoplasma sp.</i>                      |                               |                     | 59,3                           |
| <i>Proteus sp.</i>                         | 5                             | 20                  | 25,4                           |
| <i>Pseudomonas sp.</i>                     |                               |                     | 10,2                           |
| Brak wzrostu                               | 37                            | 14                  | 0                              |

ność bakterii w tym narządzie u zwierząt nie wykazujących objawów chorobowych. Przyżyciowe badania bakteriologiczne macicy są trudne, ze względu na specyficzną budowę pochwy i szyjki macicy suk. W pochwie występuje fałd grzbietowy, tworzący tzw. szyjkę rzekomą, a część pochwoowa szyjki znajduje się u góry pochwy, której światło kończy się ślepym zachyłkiem. Wprowadzenie kateteru do szyjki macicy jest dlatego bardzo trudne. Pobieranie prób do badań bakteriologicznych przez szyjkę macicy jest możliwe przy zastosowaniu endoskopu (11, 28). Endoskopia pochwy umożliwia wprowadzenie kateteru do szyjki

\*) Opracowanie wykonane w ramach grantu 3 P06K 01426 finansowanego przez KBN.

Tab. 2. Szczepy bakterii izolowane z pochwy i macicy suk (11) (%)

| Drobnoustroje                               | Pochwa | Macica |
|---------------------------------------------|--------|--------|
| <i>Pasteurella multocida</i>                | 15,5   | 17,2   |
| <i>Staph. intermedius</i>                   | 10,9   | 10,4   |
| <i>Streptococcus canis</i>                  | 11,9   | 15,5   |
| <i>E. coli</i> niehemoliz.                  | 13,6   | 15,5   |
| <i>E. coli</i> hemoliz.                     | 13,6   | 13,8   |
| <i>Streptococcus sp.</i> $\alpha$ -hemoliz. | 20,9   | 6,9    |
| <i>Actinomyces sp.</i>                      | 7,3    | 8,6    |
| <i>Lactobacillus sp.</i>                    |        | 3,5    |
| Gronkowce koagulazoujemne                   | 0,9    |        |
| <i>Streptococcus sp.</i> niehemoliz.        | 1,8    | 6,9    |
| <i>Enterococcus sp.</i>                     | 2,7    | 1,7    |
| Inne                                        | 0,9    |        |

macicy pod kontrolą wzroku i pobranie wypłuczyn do badań bakteriologicznych. Dzięki zastosowaniu tej techniki wykazano, że w macicy zdrowych suk występują podobne rodzaje bakterii, jak w pochwie (tab. 2) (11, 12, 28). Liczba i liczebność izolatów z macicy są jednak mniejsze niż z pochwy. Günzel-Apel i wsp. (11) izolowali przeciętnie 2,2 szczepy bakteryjne z próbki pobranej z pochwy i 1,1 z próbki pobranej z macicy. Liczba kolonii uzyskiwanych z próbek z macicy była z reguły mniejsza niż z wymazów z pochwy. Podobną tendencję stwierdzono również w badaniach własnych (12).

Niewiele opracowań poświęcono występowaniu bakterii w pochwie i macicy suk w przebiegu cyklu rujowego (11, 28). Badania te wykazały, że skład i liczebność flory bakteryjnej układu rozrodczego suk ulega zmianom w zależności od fazy cyklu rujowego. Opisano wzrost liczebności bakterii w pochwie suk w okresie cieczki (1), istotnie częstsze izolowanie *Pasteurella multocida* i  $\beta$ -hemolizujących paciorkowców z pochwy zdrowych suk w okresie przedrujowym (*proestrus*) niż w pozostałych fazach cyklu płciowego (7). W badaniach własnych w okresie spokoju płciowego (*anoestrus*) z 40% próbek pobranych z macicy nie uzyskano wzrostu bakterii. Największe zasiedlenie macicy bakteriami stwierdzono w okresie przedrujowym, wykazując m.in. obecność szczepów *Pasteurella multocida* i *E. coli*. Natomiast w okresie rui właściwej (*oestrus*) te gatunki bakterii nie były już w macicy obecne (12).

Obserwowane zmiany w składzie i liczebności flory bakteryjnej układu rozrodczego suk były związane przypuszczalnie z różnicami w koncentracji hormonów płciowych podczas cyklu rujowego. W okresie przedrujowym wzrasta poziom estrogenów, pod których wpływem następuje rozwarście szyjki macicy. Umożliwia to przechodzenie bakterii z pochwy do macicy. Hormony te powodują również wzrost zawartości glikogenu w komórkach nabłonka błon śluzo-

wych układu rozrodczego. Stwarza to korzystne warunki do namnażania się bakterii z rodzaju *Lactobacillus*. Eliminacja z macicy szczepów *Pasteurella multocida* i *E. coli* w okresie rui właściwej była przypuszczalnie związana z antagonistycznym oddziaływaniem pałeczek kwasu mlekowego. Produkują one kwas mlekowy z glikogenu zawartego w komórkach nabłonkowych, co powoduje obniżenie pH. Jest to ważnym czynnikiem w mechanizmach obronnych narządu rodowego, zapobiegającym nadmiernemu namnożeniu się bakterii (3). Pałeczki z rodzaju *Lactobacillus* produkują także inne substancje antybakteryjne, jak kwas piroglutaminowy, diacetyl, bakteriocyny i nadtlenuk wodoru. Podwyższony poziom estrogenów stymuluje również odporność nieswoistą organizmu. Nomura i wsp. (19) wykazali, że w okresie przedrujowym macica suk jest mało wrażliwa na zakażenie patogennymi szczepami *E. coli*.

Osiągnięcie dojrzałości płciowej wydaje się również wywierać wpływ na florę bakteryjną pochwy. Olson i Mather (21) stwierdzili istotnie częstsze występowanie gronkowców koagulazododatnich w pochwie u niedojrzałych płciowo suk niż u zwierząt dorosłych.

### Zapalenie pochwy u suk

Zapalenie pochwy występuje u suk stosunkowo często. Szczególnie predysponowane są młode, niedojrzałe płciowo zwierzęta, u których ma miejsce ponad 70% przypadków tego stanu chorobowego. Proces zapalny pochwy może dotyczyć nawet szczeniąt. Zapalenie pochwy u starszych suk jest spotykane rzadziej, występuje z reguły po kryciu, ciężkim porodzie lub wziernikowaniu. Może ono towarzyszyć także stanom zapalnym macicy i nowotworom pochwy (20).

Objawami zapalenia pochwy są: ropny wyciek z pochwy, świąd (saneczki, wylizywanie sromu), niekiedy częste oddawanie moczu i zwiększone zainteresowanie samców. Przy wziernikowaniu widoczna jest zaczerwieniona błona śluzowa pochwy, pokryta wydzieliną śluzowo-ropną, niekiedy występują powiększone grudki chłonne. W cięższych przypadkach ciepłota wewnętrzna ciała jest podwyższona (2, 13). Efekty terapii zapalenia pochwy u suk, która polega zazwyczaj na płukaniu pochwy środkami odkażającymi i lokalnym oraz w razie potrzeby ogólnym stosowaniu antybiotyków, nie zawsze są zadowalające. U młodych suk objawy zapalenia cofają się z reguły po wystąpieniu cieczki (2, 13, 20).

Z klinicznych przypadków zapaleń pochwy u suk izolowane były zazwyczaj te same rodzaje bakterii, które występują u zdrowych suk (tab. 3). Izolaty były jednak z reguły liczniejsze, częściej stwierdzano też czyste kultury bakteryjne (1, 12, 21). Wskazuje to, że do stanów zapalnych pochwy dochodzi przy zachwianiu równowagi pomiędzy florą bakteryjną a stanem odporności organizmu zwierzęcia. Spadek odporności związany z wiekiem, nieodpowiednim żywieniem, złymi warunkami utrzymania, niedoborami witamino-

Tab. 3. Szczepy bakterii izolowane od suk z zapaleniem pochwy

| Drobnoustroje              | % suk               |                      |
|----------------------------|---------------------|----------------------|
|                            | Allen i Dagnall (1) | Janowski i wsp. (12) |
| <i>Streptococcus sp.</i>   | 49                  | 4,6                  |
| <i>Streptococcus canis</i> |                     | 8,1                  |
| <i>Staph. aureus</i>       | 23                  | 1,2                  |
| <i>Staph. epidermidis</i>  | 10                  |                      |
| <i>Staph. intermedius</i>  |                     | 25,6                 |
| <i>E. coli</i>             | 23                  | 51,1                 |
| <i>Proteus sp.</i>         | 8                   | 10,4                 |
| <i>Pasteurella sp.</i>     | 5                   |                      |
| <i>Corynebacterium sp.</i> | 5                   |                      |
| <i>Haemophilus sp.</i>     | 3                   |                      |
| <i>Pseudomonas sp.</i>     | 3                   | 1,2                  |

wymi czy przewlekłymi chorobami sprzyja nadmiernemu namnażaniu się bakterii i rozwojowi procesu zapalnego.

### Stany zapalne macicy u suk

Stany zapalne macicy należą do najczęstszych schorzeń ginekologicznych u suk (30). U tego gatunku zwierząt wyróżnia się następujące postacie stanów zapalnych macicy: zespół endometritis-pyometra, poporodowe zapalenie macicy i podkliniczne zapalenie macicy (2, 17).

**Zespół endometritis-pyometra.** Tworzą go: ropomacicze, przewlekłe zapalenie błony śluzowej macicy i torbielowaty rozrost gruczołów endometrium. Schorzenia te są obecnie traktowane jako różne formy kliniczne zespołu endometritis-pyometra. Do połowy lat osiemdziesiątych uważano je za oddzielne jednostki chorobowe. W latach pięćdziesiątych stwierdzono badaniami histopatologicznymi, że granice pomiędzy tymi schorzeniami są płynne i zawsze występuje różnie nasilony torbielowaty rozrost gruczołów błony śluzowej macicy oraz proces zapalny (22). Na podstawie tych badań wprowadzono określenie zespół endometritis-pyometra także do praktyki klinicznej (5).

Przyjmuje się, że zespół endometritis-pyometra rozwija się w wyniku zakażenia macicy drogą wstępującą z pochwy pod koniec okresu rui właściwej (*oestrus*) lub na początku okresu porującego (*metoestrus*). Z usuniętych operacyjnie macic suk z zespołem endometritis-pyometra izolowano najczęściej pałeczki okrężnicy (70-80% przypadków), rzadziej gronkowce, paciorkowce i pałeczki ropy błękitnej. Znacznie częściej niż od zdrowych suk izolowano szczepy *E. coli* wykazujące hemolizę  $\beta$  – pośrednie kryterium chorobotwórczości (tab. 4) (14, 27). Wśród szczepów *E. coli* izolowanych z przypadków ropomacicza większość (87,5%) należała do biotypów 9, 1, 13 i 15 (29).

Zakażeniu macicy sprzyjają zmiany w jej błonie śluzowej, związane z długim oddziaływaniem estroge-

Tab. 4. Szczepy bakterii izolowane z macicy suk z zespołem endometritis-pyometra (%)

| Drobnoustroje                 | Birger i Staroniewicz (6) | Krzyżanowski i wsp. (14)* |
|-------------------------------|---------------------------|---------------------------|
|                               |                           |                           |
| <i>E. coli</i>                |                           | 78                        |
| <i>E. coli</i> niehemoliz.    | 46,9                      |                           |
| <i>E. coli</i> hemoliz.       | 25,0                      |                           |
| <i>Streptococcus sp.</i>      | 3,1                       | 13                        |
| <i>Staphylococcus sp.</i>     |                           | 6                         |
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i> |                           | 3                         |
| Bad. ujemne                   | 21,9                      |                           |

Objaśnienia: \* – otwarta postać ropomacicza

nów (przedłużona cieciczka, torbiele jajnikowe, aktywne hormonalnie nowotwory jajnika) oraz stosowanie estrogenów w celu zapobiegania nidacji. Hormony te powodują nadmierną proliferację endometrium i przedłużenie okresu otwarcia szyjki macicy (17, 24). Rozwój infekcji jest wspomagany przez działanie progesteronu na macicę, który powoduje sekrecję gruczołów endometrium, obniżenie odporności lokalnej, zmniejszenie motoryki macicy i zamknięcie szyjki macicy. Domaciczne wprowadzenie kultur *E. coli* u suk w fazie ciała żółtego prowadzi z reguły do powstania ropomacicza. Podobne efekty daje zakażenie macicy w innych fazach cyklu rujowego i podwiązanie szyjki macicy (18, 19). Wykazano, że progesteron powoduje w błonie śluzowej rozwój receptorów, które umożliwiają adhezję pałeczek *E. coli* (23). Progestageny, podane zbyt późno w okresie przedrujowym w celu przerwania cieciczki, mogą również prowadzić do rozwoju ropomacicza (na fazę proliferacji błony śluzowej macicy nakłada się faza sekrecji). Przyjmuje się, że około 20% przypadków zespołu endometritis-pyometra jest wynikiem stosowania hormonów (30).

Zdaniem niektórych autorów (5, 24), pierwotną przyczyną zespołu endometritis-pyometra są zaburzenia hormonalne, powodujące torbielowaty rozrost gruczołów błony śluzowej macicy, natomiast infekcje bakteryjne odgrywają wtórną rolę. W piśmiennictwie nie ma zgodności odnośnie do roli poszczególnych hormonów płciowych w rozwoju hiperpalzji gruczołów endometrium. Schoon i wsp. (24) uważają, że torbiele gruczołowe błony śluzowej macicy są wynikiem oddziaływania wyłącznie estrogenów, natomiast inni autorzy (9, 25) przypisują większą rolę progesteronowi lub synergistycznemu oddziaływaniu estrogenów i progesteronu. Noakes i wsp. (16) reprezentują pogląd, że torbielowaty rozrost gruczołów endometrium jest wynikiem bezpośredniego (toksyny) bądź pośredniego (mediatory procesu zapalnego) oddziaływania bakterii na błonę śluzową znajdującą się pod wpływem progesteronu. W tym ujęciu pierwotną przyczyną zespołu endometritis-pyometra jest infekcja bakteryjna macicy.

**Podkliniczne zapalenie macicy.** U niektórych suk, zwłaszcza z większych hodowli, zapalenie macicy

przebiega podklinicznie i przejawia się nie zachodzeniem suk w ciążę, pomimo wielokrotnych kryć. Na początku okresu przedrujowego stwierdza się w rozmazie liczne bakterie, komórki nabłonka są uszkodzone i występują komórki zapalne (limfocyty, monocyty) (30).

W pochwie niepłodnych suk stwierdzono mieszaną florę bakteryjną, podobną jak u zdrowych zwierząt (8). Śmiełewska-Łoś i wsp. (26) izolowali z wymazów pochwowych od suk z zaburzeniami rozrodu szczepy *Proteus vulgaris*, *E. coli*, *Streptococcus zooepidermici* i *Staphylococcus intermedius*. Drobnoustroje te wchodziły w skład flory bakteryjnej pochwy także u zdrowych suk.

**Poporodowe zapalenie macicy.** Po porodzie szyjka macicy jest otwarta i bakterie, bytujące fizjologicznie w pochwie, wnikają do światła macicy. W okresie poporodowym izolowano z macicy szczególnie  $\alpha$ -hemolizujące szczepy paciorkowców, *E. coli* i *Staphylococcus intermedius* (7, 11). W trakcie prawidłowo przebiegającej involucji macicy następuje ich eliminacja. Zaburzenia w motoryce macicy powodują zaleganie lochii, nadmierne namnożenie bakterii i rozwój procesu zapalnego. Z przypadków poporodowego zapalenia macicy izolowane są najczęściej *E. coli* i *Proteus sp.*, ale także paciorkowce i gronkowce (2, 15). Szczepy bakterii wyizolowane z przypadków stanów zapalnych układu rozrodczego suk cechują się zróżnicowaną wrażliwością na antybiotyki (6, 12, 26).

Jak wynika z przedstawionych danych, w pochwie i macicy zdrowych suk występuje flora bakteryjna składająca się z bakterii saprofitycznych i warunkowo chorobotwórczych. Skład i liczebność tej flory zmienia się w zależności od fazy cyklu rujowego. Największe zasiedlenie układu rozrodczego suk bakteriami występuje w okresie przedrujowym. Z przypadków stanów zapalnych pochwy i macicy suk z reguły izolowane są takie same rodzaje bakterii, jakie występują u suk zdrowych. Z tego względu niektórzy autorzy (7, 8, 13) są zdania, że badanie bakteriologiczne wymazów pochwowych suk ma ograniczoną wartość diagnostyczną. Inni autorzy (2, 10, 26) uważają badanie bakteriologiczne za wskazane w przypadkach stanów zapalnych narządu rozrodczego suk, zalecają jednak ostrożną interpretację wyników. Ich zdaniem antybiotyki powinny być stosowane dopiero przy izolacji czystych kultur bakteryjnych, po wykonaniu antybiogramu.

## Piśmiennictwo

- Allen W., Dagnall G. J. R.: Some observations on the aerobic bacterial flora of the genital tract of the dog and bitch. J. Small. Anim. Pract. 1982, 23, 325-335.
- Arnold S.: Narząd płciowy suki, [w:] Niemand G., Suter F. (red.): Praktyka kliniczna: psy. Pro-Trade s.r.o., Bratislava 2003, 903-956.
- Askienazy-Elbhar M.: Vaginal flora and genital infections. Validity of 2 markers: vaginal pH and flora score. Gynaecol. Obstet. Fert. 2000, 28, 502-508.
- Baba E., Hata H., Fukata T., Arakawa A.: Vaginal and uterine microflora of adult dogs. Am. J. Vet. Res. 1983, 44, 606-609.
- Berchtold M.: Gynäkologie, [w:] Freudiger U., Grünbaum E. G., Schimke E. (red.): Klinik der Hundkrankheiten. T. II, Gustav Fischer Verlag, Jena 1986, 659-663.
- Birger M., Staroniewicz Z.: Rola bakterii w zespole endometritis-pyometra u suk. Medycyna Wet. 1996, 52, 245-248.
- Bjurström L., Linde-Forsberg C.: Long-term study of aerobic bacteria of the genital tract in breeding bitches. Am. J. Vet. Res. 1992, 53, 665-669.
- Bjurström L.: Aerobic bacteria occurring in the vagina of bitches with reproductive disorders. Acta Vet. Scand. 1993, 34, 29-34.
- Chen Y. M., Wright P. J., Lee C. S.: A model for study of cystic endometrial hyperplasia in bitches. J. Reprod. Fert. 2001, Suppl. 57, 407-414.
- Duijkeren van E.: Significance of the vaginal bacterial flora in the bitch: a review. Vet. Rec. 1992, 131, 367-369.
- Günzel-Apel A.-R., Lübke A., Rohde J.: Vergleichende Untersuchung der vaginalen und uterinen Zytologie und Keimflora im Sexualzyklus und Puerperium von Beaglehündinnen. Tierärztl. Praxis 1999, 27(K), 112-119.
- Janowski T., Zduńczyk S., Jurczak A.: Bacterial flora of the genital tract in healthy bitches during the oestrous cycle and in bitches with vaginal discharge. Reprod. Dom. Anim. 2006, 41, suppl. 1, 17.
- Johnson C. A.: Diagnosis and treatment of vaginitis in the bitch. Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract. 1991, 21, 523-531.
- Krzyżanowski J., Wawron W., Krakowski L., Kostro K., Wrona Z., Szczubiał M., Piech T., Kusy R.: Badania nad stanem nieswoistych mechanizmów obronnych u suk z ropomaciczem. Medycyna Wet. 2000, 56, 382-385.
- Niżański W., Dejneka G. J.: Poporodowe zapalenie macicy u suk. Magazyn Wet. 1994, 3, 18-21.
- Noakes D. E., Dhalwal G. K., England G. C.: Cystic endometrial hyperplasia/pyometra in dogs: a review of the cause and pathogenesis. J. Reprod. Fert. 2001, Suppl. 57, 395-406.
- Nolte I., Volpert A., Brunckhorst D.: Entstehung, Diagnose, Therapie und Komplikationen des Endometritis-Pyometra-Komplexes bei der Hündin. Kleintierpraxis 1990, 35, 589-602.
- Nomura K., Masooka K., Shimada Y.: Experimental production of canine pyometra by inoculation with *E. coli* into the uterus with the cervix ligated. J. Jap. Vet. Med. Assoc. 1987, 40, 252-256.
- Nomura K., Masooka K., Shimada Y.: Experimental production of canine pyometra by inoculation with *E. coli* into the uterus with the cervix not ligated. J. Jap. Vet. Med. Assoc. 1988, 41, 95-99.
- Okkens A. C., Gunnik J. W., Vogel F., van der Weyden G. C.: Vaginitis in the bitch. Tijdschr. Diergeneesk. 1977, 102, 1034-1038.
- Olson P. N., Mather E. C.: Canine vaginal and uterine bacterial flora. J. Am. Vet. Med. Assoc. 1978, 172, 708-711.
- Rieck G. W.: Studien zur pathologischen Histologie, Pathogenese und Ätiologie des Pyometra-Endometritis-Komplexes der Hündin. Zbl. Vet. Med. 1959, 6, 313-339.
- Sandholm M., Vasenius H., Kivistö A.-K.: Pathogenesis of canine pyometra. J. Am. Vet. Med. Assoc. 1975, 167, 1006-1010.
- Schoon H. A., Schoon D., Nolte J.: Untersuchungen zur Pathogenese des „Endometritis-Pyometra-Komplexes“ der Hündin. J. Vet. Med. A 1992, 39, 43-56.
- Sokolowski J. H., Zimbelman R. G.: Canine reproduction: effects of a single injection of medroxyprogesterone acetate on the reproductive organ of intact and ovariectomized bitches. Am. J. Vet. Res. 1974, 34, 1501-1503.
- Śmiełewska-Łoś E., Klimentowski S., Rypula K.: Udział zakażeń herpeswirusowych, chlamydowych i bakteryjnych w niepłodności u suk. Życie Wet. 1997, 72, 17-19.
- Vandeplasse M., Coryn M., de Schepper J.: Pyometra in the bitch: cytological, bacterial, histological and endocrinological characteristics. Vlaams Diergeneesk. Tijdschr. 1991, 60, 207-211.
- Watts J. R., Wright P. J., Whithear K. C.: Uterine, cervical and vaginal microflora of the normal bitch throughout the reproductive cycle. J. Small Anim. Pract. 1996, 37, 54-60.
- Wernicki A., Krzyżanowski J., Puchalski A.: Charakterization of *Escherichia coli* strains associated with canine pyometra. Polish J. Vet. Sci. 2002, 5, 51-56.
- Zduńczyk S., Janowski T.: Zaburzenia rozrodu psów i kotów. UWM Olsztyn, 2002.

Adres autora: prof. dr hab. Sławomir Zduńczyk, ul. Oczapowskiego 14, 10-718 Olsztyn; e-mail: zdun@uwm.edu.pl